

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS ✓
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-4869

(43) 公開日 平成8年(1996)1月12日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

F 1 6 H 15/38

審査請求 未請求 請求項の数1 OL (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願平6-141680

(22) 出願日 平成6年(1994)6月23日

(71) 出願人 000004204

日本精工株式会社

東京都品川区大崎1丁目6番3号

(72) 発明者 福島 弘志

神奈川県綾瀬市寺尾北1-4-20-103

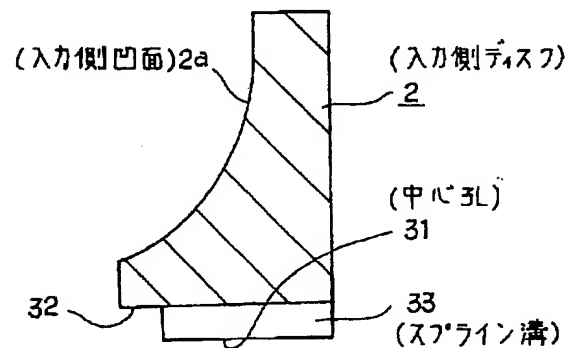
(74) 代理人 弁理士 小山 欽造 (外1名)

(54) 【発明の名称】 トロイダル型無段変速機

(57) 【要約】

【目的】 伝達すべき動力を低減する事なく、ボールスプラインにより支持された入力側ディスク2の耐久性向上を図る。

【構成】 ボールスプラインを構成すべく、中心孔31の内周面にスプライン溝33を形成する。このスプライン溝33の一端は入力側ディスク2の背面にまで達するが、他端は内面にまでは達しない。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 それぞれの軸方向片面を断面が円弧形の凹面とし、この凹面同士を互いに対向させた状態で互いに同心に、且つ互いに独立して回転自在に支持された1対のディスクと、これら両ディスクの回転中心に対し振れの位置にある枢軸を中心として揺動するトラニオンと、周面を回転円弧面状の凸面とし、前記トラニオンに支持された変位軸に回転自在に支持されて、前記両ディスクの凹面同士の間に挟持されたパワーローラとを備え、前記1対のディスクのうちの少なくとも一方のディスクは、回転軸の外周面にボールスプラインを介して、この回転軸の軸方向に互る変位自在に支持されているトロイダル型無段変速機に於いて、前記一方のディスクの中心孔には前記ボールスプラインを構成する為、軸方向に互るスプライン溝が形成されており、前記中心孔の一端はこの一方のディスクの背面に開口しており、前記スプライン溝を含んで構成される前記ボールスプラインの一端は、ほぼ前記一方のディスクの背面にまで達しており、前記ボールスプラインの他端は、前記中心孔の他端開口よりもこの中心孔の奥部分に存在する事を特徴とするトロイダル型無段変速機。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 この発明に係るトロイダル型無段変速機は、例えば自動車用変速機として利用できる。

## 【0002】

【従来の技術】 自動車用変速機として、図6～7に略示する様な、トロイダル型無段変速機を使用する事が研究されている。このトロイダル型無段変速機は、例示しない変速機ケースの内側に回転自在に支承された入力軸1と同心に、入力側ディスク2を支持し、同じく変速機ケースに対し回転自在に支承された出力軸3の端部に、出力側ディスク4を固定している。トロイダル型無段変速機を納めた上記変速機ケースの内面、或はこの変速機ケース内に設けられた支持ブラケットには、前記入力軸1並びに出力軸3に対して捻れの位置にある枢軸を中心として揺動するトラニオン5、5が設けられている。

【0003】 各トラニオン5、5は、十分な剛性を有する金属材料により形成されたもので、両端部外側面に前記枢軸を設けている。又、各トラニオン5、5の中心部に設けた変位軸6、6の周囲には、それぞれパワーローラ7、7を回転自在に支持している。そして、各パワーローラ7、7を、前記入力側、出力側両ディスク2、4の間に挟持している。

【0004】 入力側、出力側両ディスク2、4の軸方向片面で、互いに対向する面には、それぞれ断面が前記枢軸上の点を中心とする円弧形的の入力側凹面2a、出力側凹面4aを形成している。そして、回転円弧面状の凸面に形成された各パワーローラ7、7の周面7a、7aは、前記入力側凹面2a及び出力側凹面4aに当接させて

ている。

【0005】 前記入力軸1と入力側ディスク2との間には、ローディングカム式の加圧装置8を設け、この加圧装置8によって、前記入力側ディスク2を出力側ディスク4に向け押圧している。この加圧装置8は、入力軸1と共に回転するカム板9と、保持器10により保持された複数個（例えば4個）のローラ11、11とから構成されている。前記カム板9の片側面（図6～7の右側面）には、円周方向に互る凹凸面であるカム面12を形成すると共に、前記入力側ディスク2の外側面（図6～7の左側面）にも、同様のカム面13を形成している。そして、前記複数個のローラ11、11を、前記入力軸1の中心に対し放射方向の軸を中心に、回転自在としている。尚、前記入力側ディスク2は、入力軸1に対し軸方向に互る若干の摺動可能、且つ回転方向への回転自在に支持されている。

【0006】 入力軸1の回転に伴ってカム板9が回転し、入力側ディスク2に対し回転位相差を生ずると、複数個のローラ11、11が前記カム面12及び前記カム面13に乗り上げて、カム板9と入力側ディスク2とを互いに遠ざける。カム板9は、変速機ケースに対して軸受により支承された入力軸1に、軸方向への移動不能に支持されている為、入力側ディスク2はパワーローラ7、7に向けて押され、パワーローラ7、7は出力側ディスク4に向けて押される。一方、出力側ディスク4は、変速機ケースに対して出力軸3と共に回転のみ自在に支承されて軸方向に移動できない。この為、パワーローラ7、7は入力側ディスク2と出力側ディスク4との間で押圧される。この押圧によりパワーローラ7、7の周面7a、7aと入力側、出力側両凹面2a、4aとの間に押付力が生じ、入力側ディスク2の回転がほぼ滑らずに前記パワーローラ7、7を介して出力側ディスク4に伝達され、この出力側ディスク4に固定された出力軸3が回転する。

【0007】 入力軸1と出力軸3との回転速度比を変える場合で、先ず入力軸1と出力軸3との間で減速を行なう場合には、図6に示す様に枢軸を中心として各トラニオン5、5を揺動させ、各パワーローラ7、7の周面7a、7aが、入力側凹面2aの中心寄り部分と、出力側凹面4aの外周寄り部分とに、それぞれ当接する様に、各変位軸6、6を傾斜させる。反対に、増速を行なう場合には、前記トラニオン5、5を図7に示す様に揺動させ、各パワーローラ7、7の周面7a、7aが、入力側凹面2aの外周寄り部分と、出力側凹面4aの中心寄り部分とに、それぞれ当接する様に、各変位軸6、6を傾斜させる。各変位軸6、6の傾斜角度を、図6と図7との中間にすれば、入力軸1と出力軸3との間で、中間の変速比を得られる。

【0008】 トロイダル型無段変速機の基本的な構造及び作用は、上述の通りであるが、この様なトロイダル型

無段変速機を、出力の大きなエンジンを持った自動車用変速機として利用する場合には、伝達可能な動力を確保すべく、前記入力側ディスク2及び出力側ディスク4を2個ずつ設け、これらの入力側ディスク2及び出力側ディスク4を、動力の伝達方向に対し互いに並列に配置する事が考えられている。図8は、この様な目的で考えられたトロイダル型無段変速機の1例として、特開平4-69439号公報及び米国特許第5144850号明細書に記載されたものを示している。

【0009】この従来構造に於いては、ハウジング14の内側に入力軸15を、回転のみ自在に支持している。この入力軸15は、クラッチの出力軸等に結合される前半部15aと、この前半部15aに対し若干の回転を自在とされた後半部15bとから成る。そしてこのうちの後半部15bの軸方向両端部に1対の入力側ディスク2、2を、それぞれの入力側凹面2a、2a同士を互に対向させた状態で、ボールスプライン16、16を介して支持している。又、前記各入力側ディスク2、2の背面（前記入力側凹面2a、2aと軸方向反対側の面）中央部には凹部20、20を形成している。そして、これら各凹部20、20の奥面と、ローディングナット28或はローディングプレート29との間に皿板ばね30、30を設けている。これら各皿板ばね30、30によって前記各入力側ディスク2、2には、次述する出力側ディスク4、4に向かう予圧を付与している。

【0010】前記後半部15bの中間部周囲には1対の出力側ディスク4、4を、それぞれの出力側凹面4a、4aと前記各入力側凹面2a、2aとを対向させた状態で、この入力軸15に対する回転を自在として支持している。又、複数のトラニオンに変位軸を介して回転自在に支持された複数のパワーローラ7、7が、前記各入力側、出力側凹面2a、4aの間に挟持されている。

【0011】又、前記ハウジング14の内側で前記前半部15aと反対側部分には出力軸17を、前記入力軸15の後半部15bと同心に、且つこの後半部15bとは独立して回転自在に支持している。そして、この出力軸17と前記1対の出力側ディスク4、4との間に、次述する様な回転伝達手段を設け、両出力側ディスク4、4の回転を前記出力軸17に伝達自在としている。

【0012】前記ハウジング14の内側には、前記1対の出力側ディスク4、4の間部分に於いて隔壁18を設けている。そして、この隔壁18に設けた通孔19の内側部分に、1対の転がり軸受27、27によって、円管状のスリーブ21を支持している。前記1対の出力側ディスク4、4は、このスリーブ21の両端部に固定されている。又、このスリーブ21の中間部で前記隔壁18の内側部分には、第一の歯車22を固設している。

【0013】一方、前記ハウジング14の内側には、前記入力軸15及び出力軸17と平行に伝達軸23を、回転自在に支持している。そして、この伝達軸23の一端

（図8の左端）に固定した第二の歯車24と前記第一の歯車22とを直接噛み合わせ、この伝達軸23の他端に固定した第三の歯車25と、前記出力軸17の端部に固定した第四の歯車26とを、図示しないアイドル歯車を介して噛みさせている。この様な回転伝達手段により、前記出力軸17が、前記1対の出力側ディスク4、4の回転に伴って、これら出力側ディスク4、4と逆方向に回転する。

【0014】更に、前記前半部15aと一方（図8の左方）の入力側ディスク2との間には、ローディングカム式の加圧装置8を設け、前記入力軸15の回転に伴ってこの一方の入力側ディスク2を、この一方の入力側ディスク2が対向する出力側ディスク4に向け軸方向に押圧自在としている。

【0015】上述の様に構成されるトロイダル型無段変速機の場合には、入力軸15の回転に伴って1対の入力側ディスク2、2が同時に回転し、この回転が1対の出力側ディスク4、4に同時に伝達されて、上述した回転伝達手段により前記出力軸17に伝達されて取り出される。この際、回転力の伝達が互いに並列な2系統に分けて行なわれるので、大きな動力（トルク）を伝達自在となる。

【0016】

【発明が解決しようとする課題】ところが、上述の様に構成され作用する従来のトロイダル型無段変速機の場合、ボールスプライン16、16を介して入力軸15の周囲に支持された入力側ディスク2、2の耐久性を必ずしも十分に確保できなかった。即ち、トロイダル型無段変速機による動力伝達時には、加圧装置8の働きによってパワーローラ7、7の周面7a、7aが、入力側凹面2aと出力側凹面4aとに強く押し付けられる。一般的なトロイダル型無段変速機の場合には、1対のパワーローラ7、7を挟む1対の入力側ディスク2と出力側ディスク4との間には2個のパワーローラ7、7を設けている。この為、動力伝達時にはこれら両ディスク2、4は、円周方向2箇所位置で大きな押圧力を受け、弾性変形する。

【0017】この様な弾性変形の結果、例えば入力側ディスク2、2の内周面と入力軸15の外周面との間に設けたボールスプライン16、16部分にも大きな応力が加わる。そして、前記2箇所位置に加わる大きな押圧力に基づき、前記各入力側ディスク2、2の中心孔31、31は、断面が楕円形に弾性変形する傾向となる。この様な弾性変形の結果、この中心孔31、31に対する前記各ボールスプライン16、16の設置位置によっては、このボールスプライン16、16によって支持された前記各入力側ディスク2、2の耐久性が損なわれる可能性がある。

【0018】例えば、前記ボールスプライン16、16を、前記中心孔31、31の内側面（入力側凹面2a、

2aを形成した面)側開口端にまで形成した場合には、このボールスプライン16、16を構成するボールの一部が、中心孔31、31の断面が楕円形に変形する際に突っ張る。この結果、ボールスプライン溝とボールとの接触点に大きな荷重が加わる事によって、前記ボールスプライン溝の底付近に大きな引っ張り応力が発生し、前記各入力側ディスク2、2の耐久性が損なわれる可能性がある。

【0019】又、前記図8に示した従来構造では、前記各入力側ディスク2、2の背面中央部に凹部20、20を形成し、これに伴って前記ボールスプライン16、16がこれら各入力側ディスク2、2の背面にまで達していない。この為、動力伝達時には、前記円周方向2箇所位置での大きな押圧力に基づいて、前記入力側ディスク2、2の外周寄り部分が、出力側ディスク4、4から遠ざかる方向に弾性変位し易い。この結果、前記各中心孔31、31の内側面側開口部分に大きな引っ張り応力が発生し、やはり前記各入力側ディスク2、2の耐久性が損なわれる可能性がある。

【0020】上述の様な応力の発生を緩和し、トロイダル型無段変速機の耐久性を確保する為には、伝達すべき動力を低減する事も考えられるが、トロイダル型無段変速機の性能低下に結び付く為、好ましくない。本発明のトロイダル型無段変速機は、上述の様な事情に鑑みて発明されたものである。

【0021】

【課題を解決する為の手段】本発明のトロイダル型無段変速機は、前述した従来のトロイダル型無段変速機と同様に、それぞれの軸方向片面を断面が円弧形の凹面とし、この凹面同士を互いに対向させた状態で互いに同心に、且つ互いに独立して回転自在に支持された1対のディスクと、これら両ディスクの回転中心に対し捩れの位置にある枢軸を中心として揺動するトラニオンと、周面を回転円弧面状の凸面とし、前記トラニオンに支持された変位軸に回転自在に支持されて、前記両ディスクの凹面同士の間挟持されたパワーローラとを備えている。そして、前記1対のディスクのうちの少なくとも一方のディスクは、回転軸の外周面にボールスプラインを介して、この回転軸の軸方向に互る変位自在に支持されている。

【0022】特に、本発明のトロイダル型無段変速機に於いては、前記一方のディスクの中心孔には前記ボールスプラインを構成する為、軸方向に互るスプライン溝が形成されている。又、前記中心孔の一端はこの一方のディスクの背面に開口している。更に、前記スプライン溝を含んで構成される前記ボールスプラインの一端は、ほぼ前記一方のディスクの背面にまで達しており、前記ボールスプラインの他端は、前記中心孔の他端開口よりもこの中心孔の奥部分に存在する。

【0023】

【作用】上述の様に構成される本発明のトロイダル型無段変速機によれば、ボールスプラインにより回転軸に支持されたディスクのボールスプライン溝部分で発生する応力を緩和し、このディスクの耐久性向上を図れる。

【0024】

【実施例】図1～2は本発明の実施例を示している。尚、本発明の特徴は、入力軸15(図8)等の回転軸に入力側ディスク2等のディスクを、軸方向に互る変位のみ自在に支持する為のボールスプライン16(図8)部分の構造にある。その他の部分の構造及び作用は、前述した従来構造と同様である。従って、重複する説明を省略し、以下、本発明の特徴部分に就いて説明する。

【0025】入力側ディスク2の中心孔31の内側面側開口部には大径部32を形成している。そしてこの中心孔31の内周面でこの大径部32を除いた部分に、前記ボールスプライン16を構成する為、軸方向に互るスプライン溝33、33を形成している。又、前記入力側ディスク2の背面中心部に、前述した従来構造に於ける様な凹部20(図8)が存在しない場合は、より耐久性が向上する。そして、前記中心孔31の一端(図1の右端)は、この入力側ディスク2の背面に開口している。又、前記スプライン溝33、33はこの中心孔31の一端にまで達しており、このスプライン溝33、33を含んで構成される前記ボールスプライン16の一端は、ほぼ前記入力側ディスク2の背面にまで達している。一方、前記大径部32にはスプライン溝33、33は存在せず、従って前記ボールスプライン16の他端は、前記中心孔31の他端(図1の左端)開口よりもこの中心孔31の奥部分(右寄り部分)に存在する。

【0026】上述の様に構成される本発明のトロイダル型無段変速機によれば、ボールスプライン16により回転軸である入力軸15に支持された入力側ディスク2の内周部分で発生する応力を緩和し、この入力側ディスクの耐久性向上を図れる。即ち、前記ボールスプライン16が前記中心孔31の内側面側開口端にまで達していない為、中心孔31の内側面側開口端部分の断面が楕円形に変形しにくいので、局部的にボールスプライン溝とボールとの接触点に大きな荷重が加わる事が少ない。従って、ボールスプライン溝底付近に大きな引っ張り応力が発生しにくく、前記各入力側ディスク2、2の耐久性を確保できる。

【0027】又、前記ボールスプライン16がこれら入力側ディスク2の背面にまで達している。この為、動力伝達に伴って前記入力側ディスク2の円周方向2箇所位置に大きな押圧力が加わった場合にも、この入力側ディスク2の外周寄り部分が、出力側ディスク4から遠ざかる方向に弾性変形しにくくなる。この結果、前記中心孔31の内側面側開口部分に大きな引っ張り応力が発生しにくくなって、やはり前記入力側ディスク2の耐久性を確保できる。

【0028】次に、図3～4は本発明の第二実施例を示している。本実施例の場合には、入力側ディスク2の中心孔31の内周面に形成するスプライン溝33a、33aの断面形状を略台形とすると共にこのスプライン溝33a、33aの数を多くし、所謂インボリュートスプラインを構成している。その他の構成及び作用は、前述した第一実施例と同様である。

【0029】次に、図5は本発明の第三実施例を示している。本実施例の場合には、入力側ディスク2の中心孔31には大径部32（図1～4）を形成せず、スプライン溝33は、この中心孔31の全長に亘って形成している。代わりに、前記中心孔31の中間部内周面に止め輪34を形成し、ボールスプライン16を構成するボール35、35が、前記スプライン溝33の内側面側開口端部にまで達しない様になっている。その他の構成及び作用は、前述した第一実施例と同様である。

【0030】

【発明の効果】本発明のトロイダル型無段変速機は、以上に述べた通り構成され作用するが、伝達すべき動力を低減する事なく、ディスクに発生する応力を緩和できるので、高性能で耐久性の優れたトロイダル型無段変速機を得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第一実施例を示す入力側ディスクの半部断面図。

【図2】図1の左方から見た図。

【図3】本発明の第二実施例を示す入力側ディスクの半部断面図。

【図4】図3の左方から見た図。

【図5】本発明の第三実施例を示す部分断面図。

【図6】トロイダル型無段変速機の基本構造を、最大減速時の状態で示す側面図。

【図7】同じく最大増速時の状態で示す側面図。

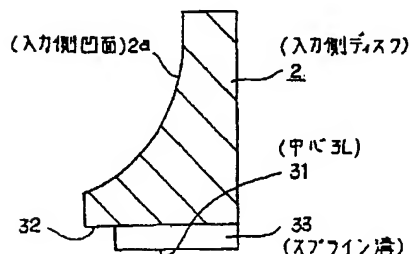
【図8】従来から知られたトロイダル型無段変速機の1例を示す断面図。

【符号の説明】

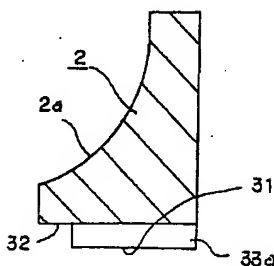
- 1 入力軸  
2 入力側ディスク

- 2a 入力側凹面  
3 出力軸  
4 出力側ディスク  
4a 出力側凹面  
5 トラニオン  
6 変位軸  
7 パワーローラ  
7a 周面  
8 加圧装置  
9 カム板  
10 保持器  
11 ローラ  
12、13 カム面  
14ハウジング  
15 入力軸  
15a 前半部  
15b 後半部  
16 ボールスプライン  
17 出力軸  
18 隔壁  
19 通孔  
20 凹部  
21 スリーブ  
22 第一の歯車  
23 伝達軸  
24 第二の歯車  
25 第三の歯車  
26 第四の歯車  
27 転がり軸受  
28 ローディングナット  
29 ローディングプレート  
30 皿板ばね  
31 中心孔  
32 大径部  
33、33a スプライン溝  
34 止め輪  
35 ボール

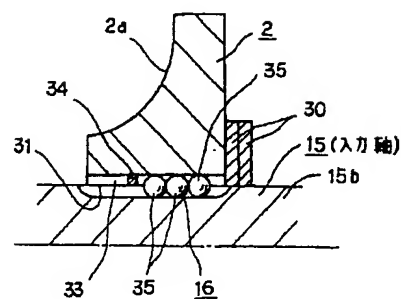
【図1】



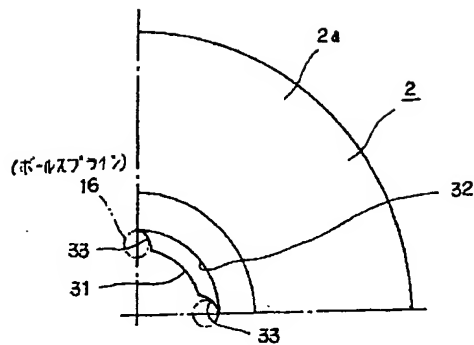
【図3】



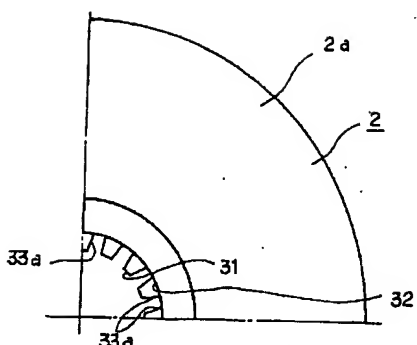
【図5】



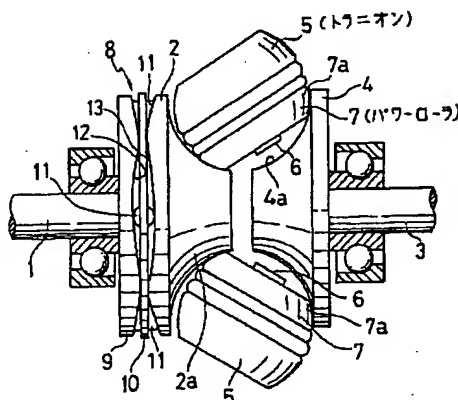
【図 2】



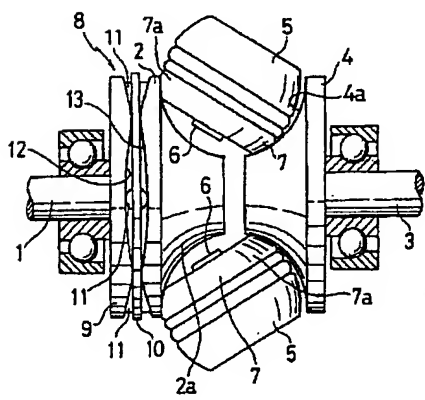
【図 4】



【図 6】



【図 7】



【図 8】

